

| | |
|-------------|---|
| Title | 宋代の鐵について |
| Author(s) | 吉田, 光邦 |
| Citation | 東洋史研究 (1966), 24(4): 508-524 |
| Issue Date | 1966-03-31 |
| URL | http://dx.doi.org/10.14989/152706 |
| Right | |
| Type | Journal Article |
| Textversion | publisher |

宋代の鐵について

吉 田 光 邦

一 鐵鋼の技術

中國の鐵の歴史に關する論文は、ここ十年ぐらいの間に、かなりの數が發表されている。そのなかでも精力的に大冊「中國科學技術史」を書きつづけるJ・ーダムの一書や、古代を中心とする楊寬の著作が注目される。筆者もまた一、二の論を書いた。^① いまこれらの諸論を一覽すると、文獻的資料はもうほとんど搜索しつくされたようであり、むしろそれらの資料をいかに解釋するかが問題の中心となつてきている。

ところでこうした中國の鐵の歴史のなかで、宋代はどのような位置をしめるのだろうか——。一言でいうならば鐵生産の技術はほぼ定型化し安定しつつあったということが

できよう。それにとまつて鋼鐵に對する技術もまず完成の域に達していたものとみられる。そこで需要と供給の原則にしたがつて鐵の生産額は興廢するようになる。いうまでもなく宋代での最も大きな鐵の用途は硬貨であり、兵器であつた。國家の通貨政策や國防政策の變化に對應して鐵生産は隆替した。「宋史」食貨志や、「宋會要」食貨にみられる、しばしばの鐵山の興廢は、すべてそれら變轉する政策の反映のあとといふことができる。

そこでまずはほぼ定型化した當時の製鐵技術の概要について記してみよう。宋代の鐵はその用途に應じて三種の鐵が知られていた。生鐵、柔鐵、鋼鐵である。もっともこの區別は、すでに唐の「新修本草」(卷四)にみることができ。そこでは、生鐵は「鎗釜之類」に用いるもの、鋼鐵は

生鐵、柔鐵を雜鍊したもので刀鎌をつくるものとされている。柔鐵は熟鐵ともいわれるもの。生鐵をくりかえし鍛鍊したものである。そこで生鐵は現代の銑鐵、柔鐵はそれを脱炭した鍊鐵、鋼鐵はやはり今日の鋼鐵に相當する。

銑鐵の製造に用いられる爐は堅型形式の爐である。この爐の形狀はニーダムや筆者がひいたように、「熬波圖詠」

(元)、「天工開物」(明)、「廣東新語」(清)あたりの記載から推定することができる。前二者は下方に熔解した銑鐵の流出孔と送風孔が設けられて作業する小型の爐であり、後者は銑鐵製造のみを目的とし、別の小爐で再加工を行なうように作業を分離して用いられた爐であることが異っている。また「春明夢餘錄」(清)のものも同様の系列に入り深さ一丈二尺程度の小型爐、耐用品数は九〇日(一日四回操業)とされていた。だから一爐あたりの操業量はごく小さいのであった。ただしこれは同文が明の「湧幢小品」にみられるもので、明代の姿を伝えるものとしてよい。

こうした形式の爐は、最近の發掘報告によるとその由來はかなり古い。一九五八―五九年の河南鐵生溝の發掘は、その點で興味をひく。そこでは十八個の爐跡が發見され、

耐火煉瓦の構造のものが多い。一部は海綿鐵を製造する自然通風の爐であるが、第十八號の爐は直徑一・六メートルの圓型爐である。爐底からは長さ三・四メートル、巾〇・九メートルの爐長がのびており、またフィゴの筒先も知られていて、フィゴによる送風が行われていたことが推測される。これは筆者がかつて記した河南信陽の形式の爐が、半地下式としてつくられているのに相當する。つまり圓形のカタラン爐なのである。そしてこの種の爐では直接鍊鐵によつて銑鐵が製造されるが、時としては鍊鐵、または鋼鐵も直接に製造可能であつた。それは原料、燃料、送風による溫度上昇の三條件がうまく組合されたときに可能なのである。

ただこの遺跡で反射爐と推定された第十五號の爐には問題が残る。全體はやはり耐火煉瓦でつくられ、熔池、爐膛、爐門、煙窓の四部に分れている。この構造は河南各地の土法鍊鐵に用いられる反射爐と同系のものであるという。すなわち木炭を燃料として高溫を得て脱炭し鍊鐵を得るものである。事實ここから發見された一片は、炭素含有量〇・三四%であつた。いえばこれはさきに記した圓形爐でつく

られた鉄鐵を再加工する用途のものであって、すでに漢代からこの種の再錬が行われていることは、めずらしい事實である。しかし筆者はこれは反射爐ではなく、反射爐の熔池とされているのは、一種のオーブンプラットフォームであり、爐腔と解されている部分が爐の熔解部に相當するものではないかと考える。とすればこれは天工開物(卷十四)にみられる方塘を利用しての錬鐵の製造が行われたと解することができるようになる。この遺跡にはそのほか熔爐、鍛爐のような再加工の爐が知られているが、それらはごく單純な圓爐である。それらの技術レベルからみて、反射爐式の存在はいささか問題であろう。また木炭を燃料として反射爐で鐵熔鍊できるかどうか——反射爐形式では石炭を用いない限り、熔鍊はきわめてむづかしいのであるから。

こうした漢代のカタラン風の爐が、宋代には熬波圖詠などにみられる地上築きあげの高爐形式になっていたのである。地下式、または半地下式から地上になるには、一方ではファイゴの發達が必要であった。

これに比べるとヨーロッパの爐は別の型式をもってい

た。たとえば一五五六年のアグリユラの「デレメタリカ」に記されるのは高さ〇・五フット、縦横五フットの爐床をつくり、その中央に深さ一フット、直徑一・五フットのルツボを配して製錬を行う式となっている。燃料は木炭、煤、熔劑は石灰である。八—十二時間の操業によって鉄鐵がえられる。この形式のものは、中國では知られていない。名高い山西の土法製鐵はルツボ製錬であるけれどもこの類ではない。ただ注意されるのはこの爐は水力ファイゴで送風され、爐からとり出された鐵は水力槌で鍛鍊されたことである。こうした水力の利用——中國の水力ファイゴ、水排は早くから知られてはいるが、その廣い應用は少なかつたようである。熬波圖詠も數人で押す人力ファイゴの送風である。日本のタタラ製錬も天秤ファイゴと呼ぶ人力ファイゴをながく使用し、水力に代ったのは明治期に入ってからであった。こうした點は、東西の技術の性格の一特質といえよう。一は自然力をたくみに利用し、一は人力の極度の集中利用となつたのである。

次に製鋼技術について考えよう。すでに新修本草にみえたように、鋼鐵は生鐵と柔鐵を雜鍊したものであつた。つ

まり炭素含有量が最も大きい銑鐵と、きわめて小さい鍊鐵をまぜ合せて鍛鍊するとその中間程度の炭素をふくむ鋼鐵となるというわけである。この銑鐵は爐から直接製鍊されるものであり、鍊鐵は銑鐵を爐から流し出したのちにこれを手早く攪拌すると、銑鐵中の炭素が酸化しつくされて鍊鐵となる。或いは銑鐵を打ちたたいて脱炭しても鍊鐵となる。鍊鐵、つまり柔鐵をつくるにはこの二方法が併用されたい。第一の方法はさきの鐵生溝の第十五號爐がそれであり、第二は新修本草に説くところである。

しかしこの生鐵、柔鐵を雜鍊する方法の發見は、さらに時代をさかのぼることができる。ニーダムや楊寬がともにひいてその證とする「北齊書」（卷四九）によく知られている次の文がある。

綦母懷は何郡の出身者か分らない。道術をもつて高祖に事えた。……（彼は）宿鐵刀を造った。其の法は、生鐵精を焼いて柔鐵の棒に重ね合せて數日置くとつよいものになる。柔鐵で刀背をつくり、五種の獸の尿にひたし、また五種の獸の脂で焼入れする。この刀で甲を試し斬りすると三十枚以上も斬れる。今の襄國の鍛冶屋たちがつ

くる宿柔鐵というのはその遺法である。これで刀をつくとなかなか鋭利だが、甲三十枚をたち切ることはできない……

これからみると鋼鐵の製法もまた他の中國系技術と同じように、道術の土によつてよく知られていたのである。そこには五種の獸の尿や脂を用いるという呪術的な性格が明らかに存在する。しかし尿や脂をもつて焼入れすることは、現代風にみてもなかなか合理的なことで、この方法をとればたしかに堅剛な刀が製作されたであらう。ただ文中では、生鐵精と柔鐵棒を重ねて放置することくに記されているが、これはやはり重ねて鍛鍊したことと思われる。襄國は河北の邢臺に當る。この種の製鋼法は北方で誕生したものであらう。なおこれとほぼ同文が「北史」（卷八九）にもせられている。

銑鐵と鍊鐵を重ね合せて鍛鍊する方法が、北方で盛行したことは、鞍山附近で發掘された鐵遺物によつても立證される^⑨。そのひとつは重さ三七〇匁弱という鐵挺で、炭素〇・一三%を含むものである。これを檢鏡すると種々の地金をあらかじめ鍛鍊し、さらにこれを鍛合したものであつ

た。その地金の一部分は滓鏝をさほど含んでいない。これは鍛合する前に強く加熱したものである。また別の一部分は多く滓鏝を含んでいる。そのほか全然炭素を含まぬ部分もある。これは明らかに異質の鐵を重ねて鍛接し、さらに折り返して鍛鍊したものと推定される。

また別の鐵鏝がある。炭素は平均〇・七三%。しかも各部分によって炭素の含有量が異なり、或る部分では〇・三%程度ぐらいであるが、刃部にはことに多くの炭素を含んでいた。またその尖端は焼入れが行われ、硬化されている。その組織を檢鏡するとこれもまた種々の地金を平に鍛合して打ちのばしたものとみとめられる。

この二例をみれば各種の異つた鐵を重ねて鍛鍊し、また焼入れ硬化を行うなどの加工法が、北方では實際に行われていたことが知られる。もっともこの二例の鐵は十分にその時代が確定されていないのは惜しいことである。しかしさきの北齊書の引用にみられるようなすべての作業が、實際に存在したことの證として注意される例である。

またこの種の製鋼法は日本刀の製作にも用いられた。日本刀は刃部に炭素を平均〇・七%ふくみ、他の部分は種々

の量をふくんでいる。これはやはり異質の鋼を重ね合せて鍛接し、かつこれを縦横各方向に何度も折り返して鍛鍊することによってつくられる。またその原料となる鋼をつくるにも、鐵卸しと稱して銑鐵を強熱して地金中の炭素を燃焼して除去するもの、鋼卸しと稱して地金を加熱しつつ鍛鍊し、部分的な不整一を均一にするもの、庖丁鐵卸しと稱して地金中に炭素を逆に吸収させるものがある。しかしいずれも同一の爐と同一の燃料、木炭を用いるのみで、その差異は工匠の熟練と經驗にのみよっている。熱處理と鍛鍊、また異種の鐵の鍛接による質の變化、この三つが結局はかつての製鋼技術の基本であつた。それは北方に生れて南下し、一は日本にまで到達したのである。しかしその發生地や時期はまだ確定されていない。

これらの先行した技術が宋代ではいかに實行されていたか。沈括の「夢溪筆談」がこの種の記載をいくつもふくんでいることはよく知られている。たとえば

古人は鋼に劑して刃をつくつた。莖幹は柔鐵で製作した。そうしないとよく斷折する。劍が鋼ばかりであると刃はよく破損する。……だから劑した鋼ばかりでつくつ

てはいけない(卷十八)

とあるのは、焼入れ(劑)が行われていたこと、また刃部と莖部とは異質にした方がいいことがよく知られていた證である。刃部には焼入れ硬化した鋼を用い、莖幹部には鍊鐵を用いるのは、日本刀と同じようにきわめて合理的な造劍法である。

沈括はまた別の卷で鋼鐵の製造について述べている(卷三)。そこでは世間の法として鍊鐵をまげ、銑鐵をその間にかませ、全體を泥で包んで鍛鍊するといひ、これを團鋼または灌鋼という。灌鋼はさきに記した焼入れ硬化のプロセスを指すものであらう。しかし彼はこれは偽鋼であるとす。そして沈括は河北の磁州の鍛坊において實見した一例をあげる。それは銑鐵を加熱しては鍛えることをくりかえす方法で、鍛鍊ごとに計量すると鐵はしだいに軽くなつてゆき、ついにはいくら鍛えても重さが變らなくなる。こうしてできたものを眞鋼と沈括は考えている。

彼によれば鐵のなかに鋼があるのは、小麥粉の中に麩質があるのを洗い出してとり出すのと同じことだという。つまり銑鐵中にふくまれる鋼をしばらく出したのを眞鋼とし

た。しかしこれは銑鐵を酸化精煉によつて脱炭する作業に相當することは、筆者はさきに注意しておいた。

この技術は日本の銑鐵から鋼鐵をつくる銑卸し法に近似する、俄國一は炭素含量〇・一五、〇・〇五%の庖丁鐵と、三・七六%の銑鐵を用いて銑卸し法を實驗している。^⑥

はじめに銑鐵のみを強熱してこれを冷却、破碎して歩留り九五%に減量し、つぎにこれを庖丁鐵と混ぜて銑卸しを行つた。操業は約三〇分で、加熱された鐵は炭素を放出する。こうして歩留り九五%の減量で炭素量一・一一%の鋼を得ている。沈括のいう磁州鍛坊の法もこの種のものに近い。

唐代のものと推定される「夏侯陽算經」(卷中稱輕重)にみえる問題には、生鐵を鍊して黃鐵に變え、黃鐵を鍊して鋼鐵に變える問題がのつている。鍊の過程が示されていないので明言できないけれども、生鐵、熟鐵を交えてでない、單味の黃鐵(鍊鐵)から鋼を得るプロセスが考えられているようである。この時毎斤三兩が減少するといふ。約二〇%の消耗率である。鍊鐵を鋼にするには炭素が吸収されねばならない。するとこれは日本の庖丁鐵卸し鐵の

技法に相當する^⑨。倭國一の實驗によると炭素含有量〇・一五及び〇・〇五四%の庖丁鐵に二回の卸し作業を行った場合、歩留りは七五%、つまり二五%の消耗率と、二一%の消耗率の二種を得ている。この數字は夏侯陽算經のそれに甚だちかい。もちろん算書の例が必ずしも實態を反映するものではない。が、前にひいた沈括の言でも、磁州鍛坊は毎鍛ごとにその重量を計量していた。だから製鋼作業時の減耗の數量は案外よく知られていたともみられる。そこで算經の數字もまた實狀を傳えるものであるかもしれない。

以上のことから宋代には三種の製鋼技術があったことが知れる。生鐵、熟鐵を重ね合せて鍛鍊する方法——日本刀の鍛鍊法に相當する——、鉄鐵から炭素を除去する方法——日本の鉄卸し法——、鍊鐵に炭素を添加する方法——日本の庖丁鐵卸し法、がそれである。そして製鋼法の原理はこれ以外にはない。あとはその工程を精密化し、また成品たる鋼のなかの炭素の分布をできるだけ一樣化することだけである。しかしそれには新しい機械の導入を必要とする。人力を中心とする小規模な生産では行ないえない問題

であった。

そのほか宋代で注目される二三の技術について記しよう。同じく沈括は鍛甲之法を記している(卷十八)。それによると甲をつくる鐵材ははじめはきわめて厚いもので、これを冷したまま鍛鍊し、厚さを三分の二までにするとある。また鍛鍊の度合を示すために一部分は鍛えないままで残しておくという。この部分を癩子といい、今の人はこれを一種の裝飾と考えて誤用しているとする。この加熱しないで鍛鍊する方法は、かつての海綿鐵時代の技法の名残であろうか。海綿鐵はそれ自身ではあまり利用できず、これをよく打ち叩いて堅めてから使用するものであった。

北方の製鋼技術に對して南方ではまた特殊の技法が發達していた。「嶺外代答」(卷七)に、

梧州の鉄鐵は熔解すると水のように流れる。そこでこれで器物を鑄造すると、紙のように薄く仕上つてしかも孔があかない……諸郡の鐵工は銅細工をする時には、梧州の鉄鐵をまぜて鑄造すると、堅牢となる。まことに天下の優秀な素材である。

とみえている。同じ卷に、

梧州の銑鐵は良質であるが、そのなかでも黃崗鐵が最もとけやすい。そこで州人は梧州の銑鐵を銅にまぜ、黃崗鐵を盤にはさんで強く火で焼く。すると松葉文様とか糸をはいたような文様がでる。……

などの文もみられる。しかしこの銅に鐵を交えて流れをよくするのは疑問である。銑鐵に少量の銅を加えることは今も行われるが、この逆のことはない。この銅は青銅であり、青銅鑄造時に鐵の少量を加えることとみるべきである。

この種の邊境諸部族のもつ特異な技法については、唐代の「蠻書」(卷七)にも一例がある。南詔では貴賤を問わず人びとはいつも劍を帯びている。造劍の法は生鐵を鍛えて流れでる汁を取り去る。これをくりかえすこと數回、加熱して鍛鍊する、と。これは沈括が記した眞鋼の方法と同じことである。汁とあるのは鑛滓が鍛鍊するとしぼり出されてゆくプロセスをいったものとみられる。また同じ個處に鬱刀は毒藥虫魚之類をもつて作り、白馬の血で焼入れするので、十數年たつても人の肌にふれるだけで、人が死ぬと傳える。もちろんかかることはありえない。が劍の製作に

あたつて焼入れが行われたこと、またそれに對する呪術的な神祕性の付與が注目される。

曾敏行の「獨醒雜志」(卷四)にもこの種の記事がある。一ードラムもひいているが、それには次のように記されている。

西融の守だつた陸濟の子楫に黃鋼劍がのこっているが、融人がこれを作つたというだけで、子楫は黃鋼のことを知らない。私が湘に居る時に客人は毎年來て象廟を拜していたが、みな一刀を帯びていた。これが黃鋼であつて諸蠻のみが製作するものだ。彼等の習俗に、子供が生れると親族たちが見舞にやってくる。めいめいが鐵をもつてきてその家の水のなかに投げこんでゆく。子供が成長し結婚することになると大宴會を開く。そして前に持参してきた鐵を取出して、よく鍛鍊して精鋼を取つて一本の刀をつくり、すこしも餘さない。だから初めに多くの鐵を得たものは、刀も非常に銳利となり、一たび揮えば牛の腰でも切離すほどだ。これほど銳利でないものでも漢人はとても作ることができぬ。……近くの郡ではこのにせものをよく作っている。私がある時訪れると老鍛冶

は、これは到鋼といい、よく精鍊したものである。今のは生鐵と熟鐵とまぜて鋼をつくっている。とても精鍊したなどといえるものではない。融劍のみが精鍊されたものである、と言った。

この最後の老鍛冶の言は沈括の考えと同じである。俗人の風習も生鐵を鍛鍊のみによつて脱炭する方法に相當する。刀の大きさはほぼ定っていたとみられるから、原料の生鐵が多いほど質のいい鋼となるのは當然である。これからみて、當時の製鋼は一般には生、柔鐵を鍛合するものであり、生鐵を鍛鍊のみによつて鋼にする方法は少なかったらしい。しかしそれだけに後者を眞とする考えも強かつたのであろう。

これらの製鐵、製鋼技術の燃料として石炭はひろく用いられていた。これを示すものとして名高い東坡の石炭の詩がある。その首に、

彭城にはもと石炭がなかった。元豐元年十二月にはじめて人を派遣して調べさせ、州の西南の白土鎮の北で發見した。そこでこれを利用して鐵を製鍊して兵器をつくつたが、その銳利さは常のものにまさっていた。

と記し、詩の末に、

君ガ爲ニ百鍊刀ヲ鑄作シ、長鯨ヲ要斬シテ萬段トナサン。
とある。またその中段では、

南山ノ栗林ハ漸ク息ム可ク、北山ノ頑鑛何ゾ鍛ニ勞セン。
という。すなわち從來は南山の栗林を木炭に製して製鍊していたのであった。これからみると石炭はかなりひろく燃料として用いられていたようである。ふつう石炭が硫黃を含むときはそのまま製鐵には用いにくい。良質の石炭であれば利用できる。ヨーロッパ近代ではコークス製鐵法が發達したのはそのためであつた。だから當時の中國でも良質の石炭が發見された時のみ、石炭利用が行われた。つまり宋代には石炭、木炭が平行して用いられていたのであつた。最近知られた耀州の陶窯の燃料にも石炭が用いられていたのも、石炭使用の普及していた一例である。この姿は以後も變らず、のちの天工開物でも鐵の製鍊用の燃料として堅い薪、石炭、木炭をあげ南北それぞれその利便に従うといっているのである。

石炭の發見によつて栗林は安息する。しかし石炭の採掘はまた自然を破壊する。鑛業はしよせん掠奪産業である。

「天下郡國利病書」(卷八八)に、「朗編較記」をひき「取鑛之害」をのべて次のようにいう。

採鑛するには……山に穴をうがちその深さは數丈、長いものは一里にもなる。鑛石が盡きると又他に穴をうがつ。穴に入る前にはまず神に禮拜するが、不幸にして壓しつぶされて死ぬ者もいる。鑛石を採掘したのちは、まず一旦焼いてから爐に入れる。フイゴで送風する者、爐の工合を見る者、鑛石を入れる者、鐵鉤で滓をひき出す者、製煉する者などそれぞれの分擔がある。晝夜を通じて交代して仕事に當り約四五十人が働く。採鑛夫や木炭を造る人夫だけではないのである。一爐の起業費も大きい。しかし爐を造っても通風がうまくいかなくて、よく熔けなかったり、通風はしてもうまく熔けなかったりすることもある。困難が倍加することもある。こうした場合はとても費用を償却することはできない……

これからも當時の技術水準の低さ、また困難さがうかがわれる。こうした困難をおかしくなされる鑛業は、またたえず山澤を荒廢させるものであった。がこの一例にもみられるように勞働者四、五十人という鑛業マニユファク

チュアが相當に發達していたのである。そして經營者のなかには豪富を得たものもみられた。「程史」(卷二)にその一例がある。望江の陳國瑞は鐵冶をもつて家を起し、母のために葬地をいとなんで三萬錢で葬地を買い、また三十萬で賣ったことが記されている。鐵冶の經營者の富豪ぶりが想像されよう。

けれども一般には生産規模は小さいものであった。さきにもひいた「湧幢小品」にみえる遵化の鐵爐もそうであるが、宋史食貨志、坑冶の政和六年に廣東漕司は上奏して「本路鐵場坑冶九十二所、歲額收鐵二百八十九萬餘斤」といっている。これによると坑冶一個所の年産はほぼ三〇萬斤である。すなわち一八〇トン。月産十五トンとなる。一月につき二五日操業とすると、一操業につき六〇〇キロ、まずヨーロッパでいえばストックオフン爐、中國では河南、山西等の傳統的な技術として記録されるものに相應するのである。^⑨

二 鐵産額

北宋時代の鐵の産額については日野開三郎氏の研究がよ

く知られている。^⑧ 宋會要、玉海、續資治通鑑長編などから、政府の收鐵額の數字を集めそれによつて計算された値である。しかし鐵は銅とちがった取締りが行なわれていたため、政府の收鐵額から全產額を算出することはむづかしい。そこで鐵坑冶の制度、收銅額表と收鐵額表との比較、鐵禁の制度などによつて全鐵產額を推定するより方法はない。そして氏は政府收鐵額以外にこれに數倍する產鐵が民間によつて經營されたと結論される。元豐元年の收鐵額は五五〇萬一千斤餘、すなわち約三、三〇〇トンである。これを數倍したものが年間の鐵產額とすれば、北宋時代は治平年間のように八二四萬斤という多量の政府收鐵額のあつたことも考慮して、ほぼ二五、〇〇〇〜一五、〇〇〇トン程度がその年產額であつたことになる。

この問題に關して最近ハートウエルの論文がある。^⑨ 彼は年產額を七五、〇〇〇トンから一五〇、〇〇〇トンと計算し、その量は十七世紀中頃の英國及びウェルスの二・五―五倍に相當するとし、また十八世紀初期のヨーロッパロシアを含む全ヨーロッパの鐵產額に近いとしている。筆者もさきに宋史食貨志の數字から大略三〇、〇〇〇トンと計算

したが、これらの諸數字は大きな開きをみせている。そこで果して宋の鐵產額はどの程度のものであつたかを改めて検討してみたい。

ハートウエルの用いる數字はやはり日野氏と同じように宋會要食貨のものである。では同一の材料によりながら、なぜこのように大きな差をしめす數字が現われたか。會要食貨^⑩には次のような數字がある。

鐵坑冶祖額總計五百四十八萬二千七百七十斤、元豐元年收總計五百五十萬一千九十七斤

この祖額は元額ともいわれ官營事業に與えられていた標準產額である。

この數字は日野氏によれば熙寧八・九・十年三年間の平均額であつたという。しかし必ずしもそうとは限らなかった。ようで、銀の商州洛南縣麻地稜冶場は八年に置かれ、鎮北冶場は九年に置かれながらともに元額が規定されている。また虔州贛縣蛤湖場は十年に置かれてやはり元額がある。だからさほど嚴密に平均値によつたりしないで、一年稼行したのちにつくられた見込生產額ともいふべきものである。

この五百五十萬斤餘の鐵を、日野氏は官營の製鐵業の產

額そのものとみた。しかしハートウエルはこれを歳課とする。宋代には金銀のような貴金屬には二割の税、銅鐵類は一割課税であつた。そこでこの數字を十倍したものが眞の産額となる。従つて約三五、〇〇〇トンの數字が出る。

宋會要食貨にはいまひとつの鐵産額の表示がある。それは「凡山澤之入」と記されたところにみられるもので、

鐵五百六十五萬九千六百四十六斤

とある。そしてこの部分は國朝會要からひかれたことが最後に記されている。そこで日野氏はこの數字を熙寧年間の前半ごろの産額と考えた。しかしハートウエルはこれを私營鑛業から納入される税額の總計とみた。するとこれも一割課税であるから十倍されねばならない。つまり「山澤之入」とあるものは官によつて統制されていない私企業の税を現わすものとみている。そしてさきの歳課から導いた數量を加えて、また補正を附加して約七五、〇〇〇トンという數字に到達するわけである。そして歳課も十倍すべき一例として徐州が元豐七年（一〇八四）に二、三四〇トンの産出が期待されているのに、元豐元年の元額は二〇六トン、ちやうど一割ぐらいにしかならないことをあげた。

ところが前引の廣東漕司の上奏に「本路鐵場坑治九十二所、歲收額鐵二百八十九萬斤」とある。しかし元豐元年の元額は約一萬斤、また「山澤之入」に記された數量は三萬斤餘である。これは年産額の1%またはそれ以下の小さな數字である。これからみると廣東の鐵はごく一部しが中央政府には收納されなかつたことが知られる。尤もこの鐵はほとんど浸銅作業の材料とされていたので、中央に收納される量が少なかつたことにもよろう。しかしとにかくハートウエルのいうごとく一律に一〇倍、つまり歳課の量として元豐元年の收納額は考えられないことは明らかである。筆者はむしろハートウエルの示す數字は下限的なものであらうと考える。かつて筆者も二割課税とみて宋史食貨志の數字から、三萬トンという量を考えたが、むしろ最低三五萬トンと訂正したい。

問題は「山澤之入」の解釋である。さきに記したようにハートウエルはこれを民營鑛業に關する別性格の税租と考えた。しかしこれはやはり日野氏のいわれるように別時期の歳課の收鐵額であらう。この數字は税租之入と并列して記され、國朝會要からの引用である。前にしめした元豐元

宋代政府收鑛額（文獻通考，宋會要食貨より）

| | 至道末年 | 天禧年間 | 皇祐年間 | 治平年間 | 元豐元年 | 山澤之入 |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 金 | | 14,000 | 15,095 | 5,439 | 10,710 | 1,048 |
| 銀 | 145,000 | 883,000 | 219,829 | 315,223 | 215,385 | 129,460 |
| 銅 | 4,122,000 | 2,675,000 | 5,100,834 | 6,970,000 | 14,605,969 | 21,744,749 |
| 鐵 | 5,148,000 | 6,293,000 | 7,241,001 | ? | 5,501,097 | 5,659,646 |
| 鉛 | 793,000 | 447,000 | 98,151 | ? | 9,197,335 | 7,943,350 |
| 錫 | 269,000 | 291,000 | 330,695 | 1,330,000 | 2,321,898 | 6,159,291 |
| 水銀 | | 2,000 | 2,201 | 2,200 | 3,356 | 2,115 |
| 朱砂 | | 5,000 | | 2,800 | 3,646 | 2,708 |
| (單位：斤) | | | | | | |

年の收は續國朝會要の引用である。またこの數字はそのまま「玉海」(卷一八〇)に引用されており、鐵を産するの州は十三であつた。しかしこの「山澤之入」の示す數字はやや奇妙である。「文獻通考」(卷十八)に宋代の鑛産の數字が整理されており、これに元豐元年の數字と山澤之入の數字をならべてみると上表のようになる。

一見して氣づかれるのは金の量が異常に少ないことと、銅産額の巨大さである。しかし元豐の一萬餘兩の收額は、實は登州が四千七百兩、萊州四千八百兩の產出があつたからである。登萊二州が開發されたのは天聖年間で「天聖中登萊採金、歲益數千兩」(宋史食貨志)といわれている。一鑛山の興廢が直ちに産額を大きく變動させた。同じことは銅の產出についてもみられる。二千二百萬斤という數字は宋代の銅收額の最高であるが、その内譯をみると廣南東路で二千百萬斤という數量をしめしている。つまり廣東の岑水場の産額がほとんど大部分をしめており、それによつて銅の産額が左右されたのである。岑水場は至和二年に開發されたもので、その産額はやはりかなりの動搖をみせている。例えば崇寧四年の廣東漕臣王覺の言に「嘗領常平、講求山澤之利、岑水一場、去年收銅、比租額增三萬九千一百斤、較之常年亦增六十六萬一千斤」(宋史食貨志)もその一例である。だからこうした數字の異常さも當時の未發達な採鑛冶金技術では當然のことであつた。また南宋の張端義は同地の銅が二廣ではひろく使用され、會子などは全たく用いないことを「貴耳集」(卷下)で記している。中

央に收納されない銅の量も多かった。政策によって收銅量はかなり動搖したらしい。

そこでこの山澤之入の數字の異常さも當時としてはふつうのこととすることができ。そしてこれを民營鑛業の歳課とすれば、鐵はさておき、銅も同じく十倍した數字がその産額となり、ハートウールのごとく扱えば租額の十倍を加えて銅の年産は最低で二一萬トン餘となる。

宋が銅錢の缺乏になやんだのは名高いことである。あいつぐ銅鑛の開發もいつも銅錢の缺乏をおぎなうためであった。張方平の諫議に「公私上下並ビニ錢ノ乏シキニ苦シム、百貨通ゼズ人情窘迫ス、之ヲ錢荒トイウ……十錢ヲ銷熔シテ精銅一兩ヲ得、器用ヲ造作スレバ利ヲ獲ルコト五倍ス」(宋史食貨志)というような情況は常に展開されていたのである。そのほか多くの例は日野氏論文に詳しい。

さて宋初のデータでは銅八十一萬斤、鉛二十六萬斤、錫十六萬斤を用いて錢三十萬貫を鑄造している。この率で約二一萬トン、すなわち三、六五〇萬斤を用いて銅錢をつくるとすれば、一、三五〇萬貫の銅錢を鑄造することができ。しかも歲鑄である。しかし食貨志を検してもこれだけ

多量の銅錢を鑄造した例はもちろんない。きびしい銅錢の流出の禁止や他の用途への使用禁止をくぐって消費される銅の量を考えても、これだけの量の銅生産は十分硬貨を供給する分はある。錢荒の現象は起るはずがない。鐵のみをとりあげないで銅と平行に考えてゆくとこうした結論がでてくる。従つて山澤之入の數字は、やはり日野氏のいうごとく別個の時期の數字である。そしてその量は約三萬四千トンとなる。

しかしこれらの量を下限とみても、三萬五千、乃至四萬トンという鐵の生産は大きなものであった。しかしそれがいわゆる産業革命の原因とならなかったことは歴史のしめす如くである。それには中國がヨーロッパと異なつて巨大な人口と土地をもつていたことを考慮せねばならない。そのことは筆者はすでに前論文で記したことがある。

また宋代の鐵の用途は大別して硬貨の製造、兵器の製造、濕式收銅の原料であつた。このうち鐵錢の需要と供給については日野氏も論じていられるので、ここではくりかえさない。これにつぐものとして兵器の用途が大きかった。宋の兵器はなかなか豊富に鐵を利用したようである。

至道二年二月の詔に「光明細鋼甲」を士卒に給していたことがある。一種の鎖かたびらであろう。天聖四年には鐵槍一萬五千が造られている。熙寧五年には鐔の長さ尺餘、刃長三尺餘、首は大環となるという斬馬刀と呼ぶ大刀が數萬口製作されている。さらに元豐元年の短刃刀は五萬五千、元豐五年七月の鄜延路計議邊事所の奏では、「繕錢百萬、工匠千人、鐵生熟五萬斤、牛馬皮萬張」を兵器材料として給している。また紹興三年の甲式では一甲の重さ四九斤十二兩、新式で四五—五〇斤となっている。これらはすべて鐵製であつた。一個の重さ三〇キログラム。さきの五萬斤でも千人分の甲しかできない。そのほか鐵輪撥揮、鐵槩など鐵製兵器の種類は多い。これらの例はすべて宋史兵志、武經總要前集などでみることができる。

元ではさらに鐵の用途はひろがっていた。大德三年、鑛鐵局では丁鍬子、鐵手、枝條などの製造に東鐵一萬二、一九九斤、南鐵四、五五九斤を使用した。儒道像の塑像、佛像などの製作にも豊富に鐵が使用されていたことが「元代畫塑記」にみえている。そのほか高さ四尺、厚さ四寸五分、周圍一丈七尺、二、三十石入りという大鐵鑊十個と

か、濶さ六尺三寸、高さ四尺三寸、周圍二丈、厚さ二寸四分の鐵釜、長さ九尺二寸の鐵棺といったものが「湧幢小品」(卷四)に記載されている。巨大物の鑄造もよく發達していたのであつた。

これとともに大きな消費量があつたのは、濕式收銅による鐵の使用である。濕式收銅では鐵板の表面に銅を析出させる。そのために鐵がぜひと必要であつた。紹興三二年の數字では記錄されたもののみで實に八三萬斤の大量が濕式收銅に使用されている。^④すでに宋の勢威の衰えた時期にしてなおこの量があるのは、いかにその用が大きかつたかを推測させる。また信州の鉛山場では三八萬斤、岑水場では八〇萬斤の銅を濕式で得ている。濕式收銅では鐵はほぼ銅の三倍が入用である。鉛山場、岑山場の濕式銅のために、前者は一一四萬斤、後者は二四〇萬斤、計三五四萬斤と、二カ所でも大量の鐵が必要だつた。しかも三倍という假定は、實のところまだ甘いかもしれない。前にひいた貴耳集にみえる數字では、岑水場では鐵百萬斤を用いて銅二十萬斤と記している。この場合は實に五倍である。この率を用いるならば、鐵の必要量はさらに大きいものとなる。

硬貨の不足のために宋代を通じて行われた銅の増産に、きわめて多くの鐵が用いられたことが知られよう。

宋代、大量に生産された鐵はこうして消費されていたのである。時期的には變化はあつても、その大きな用途は硬貨、兵器、銅生産のための媒體だった。銅生産の媒體ということは、間接的には通貨への使用ということになる。銅は通貨用に集中して使用されていたのだから。

従つて宋代の鐵は、いわば通貨、兵器という政治體制の維持と強化の材料として用いられたということができよう。もちろんそれらが農具、その他各種の道具にも用いられたことはいうまでもない。しかしその大部分は生産經濟外の分野に用いられていたのだった。通貨による流通經濟は、たしかに大きく宋代には發展した。會子、交子のような手形の流通は、商業資本の成長をしめしてはいる。しかし生産面の技術的な革新に對して鐵は有効に働いていない。石炭も鐵生産に利用され、陶磁の燒成にも用いられていた。けれどもそれはべつに燃料に對する革新ではない。薪炭に代る新しい燃料としての着目にすぎない。石炭の高熱や焰の特性の利用などは全たく無視されていた。

鐵の産額や石炭の利用にのみ注意すれば、ヨーロッパ資本主義の誕生に似た條件はみとめられる。けれどもそれを巨大な面積と人口をもつ中國での分布を考えれば、いうにたりない少量である。しかも二、三の技術的な革新は、決して産業革命や資本主義を生むものではない。それよりも土地、資本、勞働の自由な活動はるかに大きな意味と役割をもつ。宋代に資本主義の芽をみようとすれば、技術的な面よりもこの面においてであらう。なおハートウールの論文は、藪内先生の御示教によつて知ったものであることを記して、感謝の意を表させていただきます。

注

- ① The Development of Iron and Steel Technology in China; Needham, J. 1958.
- ② 中國古代冶鐵技術の發明和發展：楊寬：1957
- ③ 天工開物の製鍊・鑄造技術：1953
- ④ 中國古代の金屬技術：東方學報 29：1959
- ⑤ 巩縣鐵生溝（中國田野考古報告集丁十三）：1962
- ⑥ 滿洲鞍山附近に於て發掘せる古代の鐵具類：倭國一、鐵と鋼五、十二：1919
- ⑦ 鋼卸し鐵法及銑卸し鐵法に就て：倭國一、鐵と鋼六、六：1920
- ⑧ 日本刀の原料として庖丁鐵卸し鐵：倭國一：鐵と鋼五、十：1919

⑧ 註③論文

⑨ 北宋時代に於ける銅・鐵の產出額に就いて：日野開三郎（東洋學報、22）

北宋時代に於ける銅鐵錢の鑄造額に就いて：日野開三郎（史學雜誌、46）

⑩ A Revolution in the Chinese Iron and Coal Industries

during the Northern Sung, 960—1120 A. D. ; Hartwell, R. (The Journal of Asian Studies vol. 21, 1961—62)

⑪ 宋會要輯稿、食貨三三

⑫ 註②論文

⑬ 宋史食貨志、錢幣

⑭ 宋會要輯稿、食貨三三

【餘白錄】 唐本の値段

唐船が長崎に舶載した唐本は、書物改役向井家によってキリシタン禁止の國禁にふれる内容があるかないか檢閲された後、長崎會所の書物目利によって値段がつけられ、唐人がその値段で賣却することを承知すると入札に附される。書物目利のこの仕事を値組（直組と書く）といい、その値段が元代である。弘化二年の例であるが、佩文韻府一貫目（一貫七百十匁）、五編通鑑四百目（一貫二百三十四匁）、皇朝經世文編百五十目（三百二十目）、明史稿百五十目（三百五十二匁一分）、明史紀事本末三十目（六十目）などの元代で、括弧の中は落札値である。この年の米價平均は一石九十三匁三分五厘であったという。落札した商人は

諸掛りに利潤を加算して江戸や大阪の荷請問屋へ送り、更に利潤が加えられて……需要者の手に入る。同じ年、阿蘭陀船の持つて來た金の帙時計が元代一貫六百九十目、遠目鏡が元代四百三十八匁一分、コーヒー豆が一斤五分一厘三毛五弗であった。落札値はわからない。またこの年魏源の聖武記が初めて一部渡來したが元代二十五匁、大清一統志はめつたに來ないが、嘉永五年子二番船に二部積んでいて一部元代四貫目、聖武記も、一統志一部も老中阿部伊勢守正弘が買った。老中や若年寄は元代に五割増で優先的に手に入れることができた。こうしてみると洋裝本の安い事は嬉しく、政治の要路にある者が勉強しなくなったのは悲しい。

（大庭 脩）